



СИНДРОМ ПОЗВОНОЧНО-ПОДКЛЮЧИЧНОГО ОБКРАДЫВАНИЯ: ПАТОФИЗИОЛОГИЯ, ДИАГНОСТИКА И СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЛЕЧЕНИЮ

Рахмонов Д.Н

Преподаватель кафедры пропедевтики внутренних болезней №1

Baxodirova sevinch hasan qizi

Студентка 3-курса 1-лечебного факультета ТГМУ

Аннотация: В данной статье рассматривается патофизиология синдрома позвоночно-подключичного обкрадывания (СПО) — состояния, возникающего вследствие выраженного стеноза или окклюзии проксимального сегмента подключичной артерии. Эта патология вызывает ретроградный кровоток по позвоночной артерии, что приводит к нарушению перфузии вертебробазилярного бассейна и верхней конечности. Клинически это манифестирует широким спектром симптомов — от неврологических проявлений, таких как головокружение и нарушения зрения, до признаков ишемии руки, включая слабость и быструю утомляемость, что часто приводит к поздней диагностике и недооценке состояния. Клиническая значимость СПО особенно высока у пациентов с распространенным атеросклерозом, артериальной гипертензией, а также у тех, кто перенес операции коронарного шунтирования с использованием внутренней грудной артерии. В обзоре освещаются современные диагностические подходы, включая ультразвуковое дуплексное сканирование, КТ- и МР-ангиографию, а также дигитальную субтракционную ангиографию (ДСА). Обсуждаются возможности эндоваскулярного и открытого хирургического лечения. Особое внимание уделено роли своевременного выявления и оптимального выбора лечебной тактики, что критически важно для снижения риска цереброваскулярных осложнений и улучшения долгосрочного прогноза у данной категории пациентов.



Ключевые слова: синдром подключичного обкрадывания, стеноз подключичной артерии, сосудистая хирургия, эндоваскулярное лечение

Введение

Синдром позвоночно-подключичного обкрадывания (СППО), или «steal-синдром», представляет собой состояние, возникающее при окклюзии либо выраженном стенозе первого сегмента подключичной артерии (ПкА) проксимальнее места отхождения позвоночной артерии (ПА), а также при поражении брахиоцефального ствола, приводящем к сходным гемодинамическим нарушениям(7). Синдром позвоночно-подключичного обкрадывания рассматривается как сосудистая патология, при которой значимое сужение или окклюзия превертебрального сегмента подключичной артерии нарушает кровоснабжение вертебробазилярной системы. (18). Современное определение подчёркивает, что данный синдром представляет собой гемодинамическое состояние, характеризующееся ретроградным кровотоком по позвоночной артерии вследствие выраженного стеноза либо окклюзии проксимального отдела подключичной или безымянной артерии. Возникающее при этом перенаправление кровотока от вертебробазилярного бассейна к верхней конечности приводит к развитию неврологической симптоматики, включающей головокружение, затуманивание зрения, нарушение слуха, синкопальные эпизоды, а также боль, онемение или парестезии в руке при физической нагрузке(22).

По данным литературы, распространённость варьирует от 0,6 % до 6,4 % в разных популяциях. При ультразвуковом сканировании сонных и подключичных артерий в большом исследовании (n = 7 881) SSS был обнаружен в существенной доле случаев, хотя только малая часть пациентов имела неврологические симптомы(5). Кроме того, в исследовании среди пациентов с острым ишемическим инсультом частота SSS составила 2,2 %(10).

Этот синдром является недооцененным и часто упускаемым из виду осложнением после использования внутренней грудной артерии (ИМА) в качестве шунта, обладающим потенциалом для тяжёлых сердечно-сосудистых



исходов. Ключевая значимость точного диагноза обусловлена высокой вариабельностью клинической картины и низким уровнем подозрения со стороны врачей, что делает синдром легко пропускаемым при рутинной оценке пациентов.(22)Современные эндоваскулярные методы лечения доступны и демонстрируют высокую эффективность с минимальными осложнениями, что подчёркивает необходимость повышения осведомленности среди интервенционных кардиологов и сосудистых специалистов. (11).

Основная часть

Патофизиологические особенности

Синдром подключично-позвоночного обкрадывания (СПО) представляет собой сосудистый феномен, возникающий вследствие значительного стеноза или окклюзии проксимального сегмента подключичной артерии — участка, расположенного до отхождения позвоночной артерии. В норме подключичная артерия обеспечивает кровоснабжение руки, а позвоночная артерия является частью вертебробазилярного бассейна, питающего задние отделы головного мозга. Из-за сужения основного ствола, гидродинамическое давление в дистальном русле подключичной артерии существенно снижается(19). В ответ на это падение давления вступает в силу закон гидродинамики, и кровь, стремясь выровнять градиент, начинает течь из вертебробазилярного бассейна (через позвоночную артерию) в обратном направлении (ретроградно), чтобы восполнить дефицит кровоснабжения конечности. Именно этот ретроградный поток "ворует" часть кровоснабжения мозга, что и лежит в основе термина "обкрадывание" (steal).

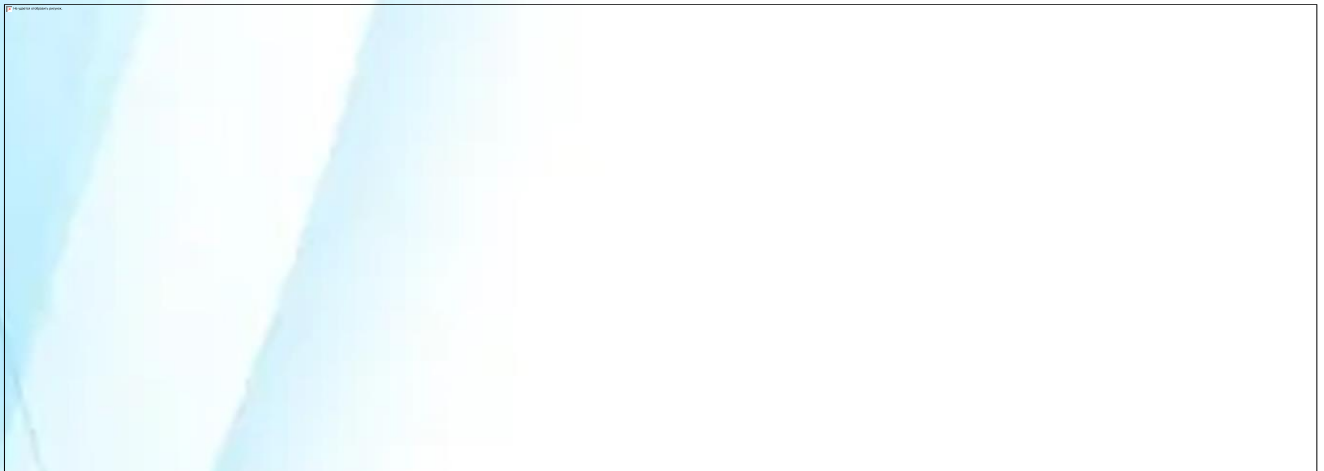


Рис 1. Синдром подключичного обкрадывания

Клиническая картина синдрома подключично-позвоночного обкрадывания (СПО) часто характеризуется бессимптомным течением, несмотря на выраженное сужение подключичной артерии. Это объясняется высокой эффективностью компенсаторных механизмов, которые развиваются в организме(16). В частности, ключевую роль в предотвращении ишемии головного мозга играет развитая коллатеральная сеть в области шеи и основания черепа. Основным элементом этой сети является Виллизиев круг (Circle of Willis), который представляет собой замкнутую систему артерий у основания мозга. Благодаря этому кругу, а также многочисленным анастомозам между ветвями сонных и позвоночных артерий, мозг способен получать кровь из других источников, эффективно компенсируя часть кровотока, "похищенного" ретроградным током по позвоночной артерии(4).

Однако, если у пациента коллатеральное кровообращение развито недостаточно, или анатомия сосудов неблагоприятна (например, другие питающие сосуды также поражены атеросклерозом), компенсация становится невозможной. В таких случаях значительное "обкрадывание" вертебробазилярного бассейна приводит к манифестации неврологических симптомов, таких как головокружение, атаксия или синкопе, особенно при увеличении потребности в кровотоке (например, при физической нагрузке на руку) (19,21,22)

Диагностика

Клиническая диагностика Синдрома Подключично-Позвоночного Обкрадывания (СПО) основывается на выявлении гемодинамических признаков. Ключевой признак — значительный градиент систолического артериального давления (≥ 20 мм рт. ст.) между руками(13,16). Дополнительно выявляется ослабление пульса и систолический шум над подключичной артерией на стороне поражения. Для подтверждения гемодинамической значимости используются функциональные пробы, такие как нагрузочные тесты на руку, которые провоцируют неврологические симптомы (головокружение, атаксию) за счет усиления "обкрадывания" вертебробазилярного бассейна(13).

Ультразвуковое исследование

Самым распространённым, неинвазивным и высокоинформативным методом скрининга СПО является ультразвуковое дуплексное сканирование (УЗДС) сосудов шеи и верхних конечностей.

УЗДС с доплерографией позволяет не только визуализировать анатомию сосудов, но и оценить характер кровотока. Ключевым диагностическим признаком СПО, выявляемым при доплерографии, является ретроградный (обратный) или двунаправленный (переменный) кровоток в позвоночной артерии на стороне поражения. Это прямо подтверждает феномен "обкрадывания"(9,15,20).

Для повышения чувствительности диагностики часто используют функциональные пробы с дистальной гиперемией (например, манжеточный тест), которые искусственно увеличивают потребность руки в кровотоке, тем самым усиливая ретроградный ток и делая его более очевидным на УЗДС.

Цветное дуплексное сканирование (CDUS) дополнительно позволяет точно определить степень стеноза подключичной артерии, а также оценить состояние и характер кровотока в других коллатеральных сосудах(25).

Эпидемиологические данные подтверждают значимость этого метода: крупные исследования, включающие тысячи дуплексных сканирований,

показывают, что признаки "обкрадывания" выявляются примерно в 3–5% случаев, что делает СПО относительно частой находкой, хотя и не всегда клинически значимой(8).

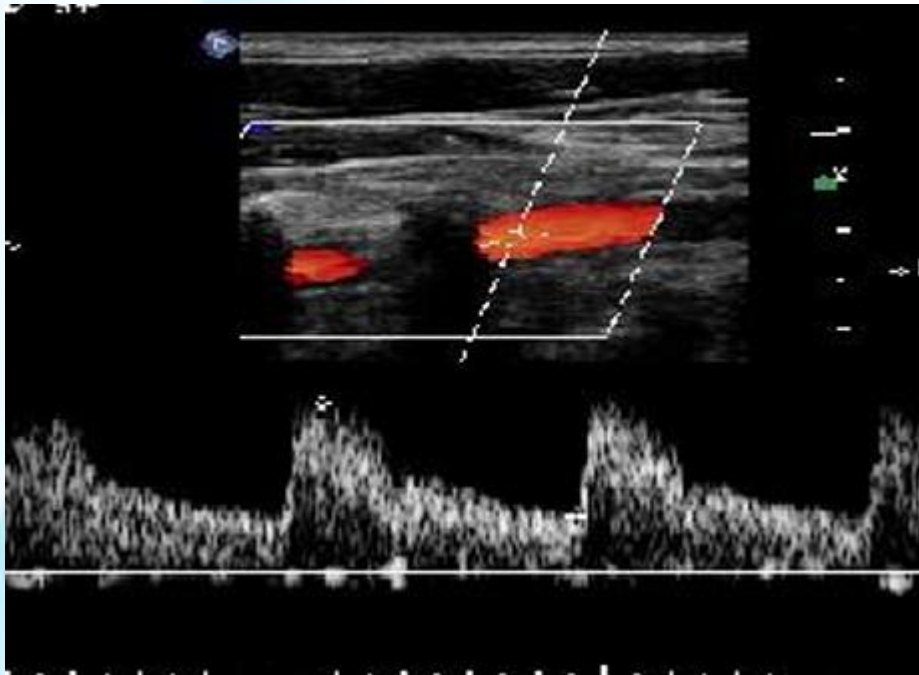


Рис2. Нормальные параметры УЗДГ БЦА

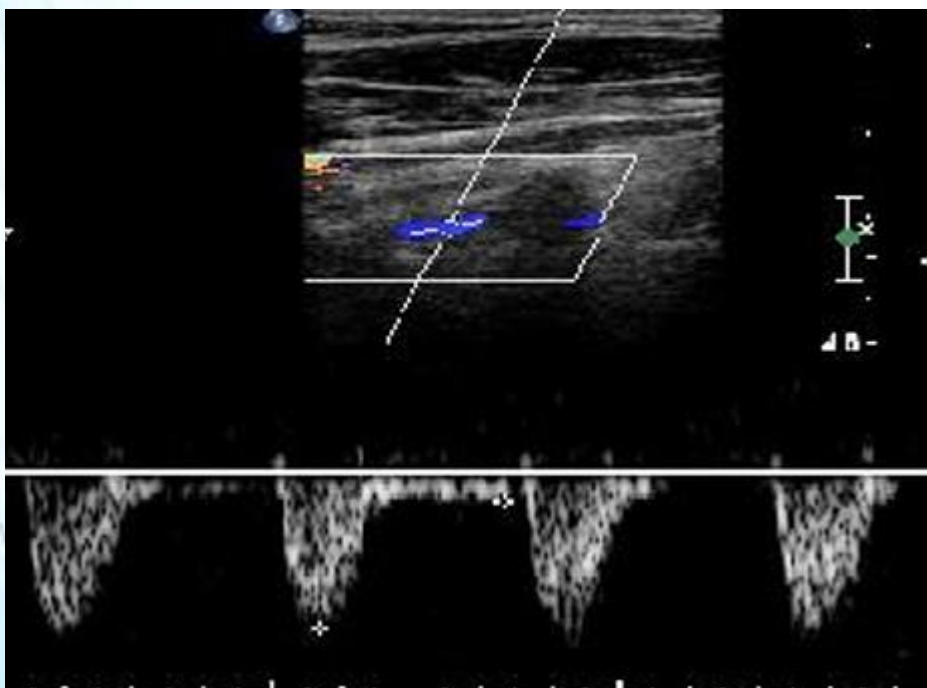


Рис3. Ретроградный позвоночный кровоток (УЗДГ БЦА).

Для точной анатомической верификации синдрома подключично-позвоночного обкрадывания (СПО) и планирования лечения используются более сложные методы визуализации. Компьютерная томографическая



ангиография (КТА) считается высокоинформативной для подтверждения стеноза или окклюзии подключичной артерии. Ее надежность подтверждается данными, например, в исследовании, включавшем 19 пациентов, где была обнаружена высокая степень согласованности между КТА и инвазивной ангиографией (ДСА) в оценке степени стеноза(24). Тем не менее, при интерпретации КТА следует учитывать потенциальные "подводные камни", такие как феномен "мелкой" (shallow) позвоночной артерии, который может приводить к ошибочной диагностике. Магнитно-резонансная ангиография (МРА) полезна для неинвазивной визуализации как экстракраниальных, так и внутричерепных сосудов, что позволяет выявлять сопутствующие стенозы и оценивать морфологию бляшек(3). Несмотря на развитие неинвазивных методов, Цифровая субтракционная ангиография (ДСА) остаётся "золотым стандартом" в сомнительных случаях, особенно когда планируется интервенционное лечение, поскольку обеспечивает максимально детальную и точную картину сосудистой анатомии, необходимую для принятия окончательного решения.

Лечение

Лечение синдрома подключичного обкрадывания (ССО) зависит прежде всего от клинической картины: большинство пациентов — особенно бессимптомные — не нуждаются в вмешательстве и ведутся консервативно, вмешательство показано при выраженных и инвалидизирующих симптомах вертебробазилярной ишемии, стойкой ишемии верхней конечности, рефрактерной симптоматике или при коронарно-подключичном краже (например, ишемия в LIMA-шунте)(27). Важным прогностическим признаком служит градиент систолического артериального давления между руками (обычно ≥ 20 мм рт. ст.), который коррелирует с гемодинамической значимостью поражения и увеличивает вероятность потребности в интервенции. При бессимптомном течении приоритет отдается консервативной тактике: контроль факторов риска (отказ от курения, контроль артериального давления и гликемии, коррекция липидов), назначение



анти тромботической терапии (обычно ацетилсалициловая кислота) и высокоинтенсивной статинотерапии; специфической «медицинской» терапии, устраняющей сам феномен кражи, не существует (2). У симптоматических пациентов первичным и наименее инвазивным методом в современных сериях считают эндоваскулярное лечение — баллонную ангиопластику с последующей имплантацией стента (трансфеморальный или транспекторный доступ)(1,14,19) Техника демонстрирует высокую первичную техническую успешность (>90%) и быстрое восстановление, а частота рестенозов в разных исследованиях колеблется, в среднем, от долей процента до нескольких процентов (в ряде серий — до 0,5–16% в зависимости от срока наблюдения и критериев). (26)

Ограничения эндоваскулярного подхода связаны с полной хронической окклюзией, массивной кальцификацией или анатомией, препятствующей проводке канюли, в таких ситуациях целесообразны хирургические методы(23).Классические хирургические варианты включают сонно-подключичное шунтирование (конец-в-бок между общей сонной и подключичной артериями с использованием ПТФЭ или дакронового протеза), а также транспозицию подключичной артерии на сонную — оба подхода дают прочное восстановление антероградного кровотока и показаны при неудаче эндоваскулярного лечения или при анатомических противопоказаниях к нему; хирургические вмешательства выполняются через надключичный доступ и, как правило, требуют тщательной предоперационной оценки анатомии (ДСА, КТА/МРА)(6,12,17). При планировании эндоваскулярной или хирургической реконструкции важны пред- и постпроцедурные мероприятия: анти тромботическая подготовка (перипроцедурная двойная анти тромбоцитарная терапия часто назначается временно), оптимизация сердечно-сосудистых рисков и регулярный ультразвуковой/ангиографический контроль для ранней детекции рестеноза. Выбор тактики должен быть индивидуализирован с учётом симптомов, анатомии поражения, сопутствующей патологии и рисков процедуры; в большинстве современных



алгоритмов эндоваскулярное лечение рассматривается как первичный метод при симптомном стенозе, а хирургия — как резервный или альтернативный вариант при технических или анатомических ограничениях.

Заключение.

В заключении мы можем отметить, что синдром подключичного обкрадывания остаётся важной сосудистой патологией, способной вызывать как неврологические, так и периферические симптомы из-за нарушения кровоснабжения.

Современные методы диагностики позволяют точно определить уровень и выраженность поражения, что делает лечение более целенаправленным и безопасным. Эндоваскулярные вмешательства являются основным методом терапии, однако открытые хирургические операции остаются эффективной альтернативой при сложных анатомических условиях или неуспехе стентирования. Проведённый анализ показывает, что своевременное выявление и корректно выбранная тактика лечения позволяют значительно улучшить прогноз пациентов. В заключении нужно подчеркнуть необходимость дальнейших исследований и повышения осведомлённости специалистов для оптимизации подходов к ведению данного синдрома.

ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

- 1.Asil S, Eşki S, Geneş M, Görmel S, Yaşar S, Fırtına S, Tolunay H, Yüksel UÇ, Çelik M. Endovascular Treatment of Subclavian Artery Stenosis: Single-Center Experience. EJCM 2021;9(3):136-142. DOI: 10.32596/ejcm.galenos.2021-08-045
- 2.Bennett Cua, Natasha Mamdani, David Halpin, Sunny Jhamnani, Sasanka Jayasuriya, Carlos Mena-Hurtado, Review of coronary subclavian steal syndrome, Journal of Cardiology, Volume 70, Issue 5, 2017, ISSN 0914-5087,
- 3.Ghouri MA, Gupta N, Bhat AP, Thimmappa ND, Saboo SS, Khandelwal A, Nagpal P. CT and MR imaging of the upper extremity vasculature: pearls, pitfalls, and challenges. Cardiovasc Diagn Ther 2019;9(Suppl 1):S152 S173. doi: 10.21037/cdt.2018.09.15
<https://doi.org/10.1016/j.jjcc.2017.02.012>.



4. JAYESH TRIVEDI. Subclavian Steal Syndrome. Jour of Clin Cas Rep, Med Imag and Heal Sci 3(2)-2023.
5. Labropoulos N, Nandivada P, Bekelis K. Распространённость и влияние синдрома подключичного steal синдрома. Ann Surg. июль 2010; 252(1):166-70. doi: 10.1097/SLA.0b013e3181e3375a. ПМИД: 20531004.
6. Satti SR, Golwala SN, Vance AZ, Tuerff SN. Подключичная steal: эндоваскулярное лечение тотальной окклюзии подключичной артерии с использованием ретроградного трансрадиального субинтимального подхода. Интерв нейрорадиол. июнь 2016; 22(3):340-8. DOI: 10.1177/1591019916628321. Epub 2016, 8 февраля. PMID: 26861024; PMCID: PMC4984364.
7. Абоянс, Виктор и Тина Конерт, «Заболевание артерий верхних конечностей», *Учебник сердечно-сосудистой медицины ESC*, 3 изд., Серия Европейского общества кардиологов (Оксфорд, 2018; online edn, ESC Publications, 1 июля 2018 г.),
8. АбуРахма А.Ф., Сантини А., Бизли М., Дэвис М., Рошди М.А., Ли А., Сил К., Дин Л.С., Дэвис Э. Критический анализ характера кровотока/подключичного краха, выявленного при ультразвуковых исследованиях цереброваскулярных дуплексных ультразвуковых исследований, и его клинические последствия. J Vasc Surg. 2022 декабрь; 76(6):1634-1641. DOI: 10.1016/j.jvs.2022.05.029. Epub 2022 11 июля. PMID: 35835320.
9. Вечера Дж, Войтишек, Варваровский И, Лойик М, Масова К, Квасницка Й. Неинвазивная диагностика коронарно-подключичного стеноза: роль доплеровского ультразвука. Eur J эхокардиограф. октябрь 2010; 11(9):E34. doi: 10.1093/ejehocard/jeq068. Epub 2010, 22 мая. ПМИД: 20495201.
10. Байко З., Мотаяну А., Стоян А., Баркутин Л., Андоне С., Майер С., Драгичи И.А., Чиобан А., Баласа Р. Распространенность и клинические характеристики феномена/синдрома подключичного краха у пациентов с острым ишемическим инсультом. J Clin Med. 2021 10 ноября; 10(22):5237. DOI: 10.3390/jcm10225237. PMID: 34830519; PMCID: PMC8621575.



11. Де Рёк Ф, Тейскенс М, Сегерс ВФМ. Синдром коронарно-подключичного стеала — часто недооценённое явление в интервенционной кардиологии. Катетер-кардиоваскулярный интерв. 1 сентября 2020 г.; 96(3):614-619. DOI: 10.1002/CCD.28362. Epub 2019, 9 июня. PMID: 31179616.
12. ДУМАНЯН А.В., ФРАМ С.ДЖ., ПАСКАЛЬ Л.Р., ТЕПЛИНСКИЙ Л.Л., САНЧИ Д.Р. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ СИНДРОМА ПОДКЛЮЧИЧНОГО КРАХА. J Thorac Cardiovasc Surg. 1965 июл;50:22-5. PMID: 14313868.
13. Заваруев А.В. Синдром позвоночно-подключичного обкрадывания. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2017;117(1):72-77.
Zavaruev AV. Subclavian steal syndrome. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2017;117(1):72-77. (In Russ.)
14. Иаред В., Мурао Х.Е., Пучник А., Сома Ф., Шигуока Д.К. Ангиопластика в сравнении со стентированием при стенозе подключичной артерии. Кокрановская база данных Syst Rev. 2022 21 февраля; 2(2):CD008461. DOI: 10.1002/14651858.CD008461.pub4. PMID: 35187653; PMCID: PMC8859773.
15. Кливер М.А., Херцберг Б.С., Ким Д.Х. и др. Изменения формы доплеровской волны позвоночной артерии, указывающие на физиологию краже подключичной артерии. *AJR Am J Roentgenol*. 2000; 174:815–19. DOI: 10.2214/ajr.174.3.1740815
16. Конда С., Даяванса С., Сингел С., Хуан Дж.Х. Синдром псевдоподключичного краха: описание клинического случая. *Int J Surg Case Rep*. 2015;16:177-80. DOI: 10.1016/j.ijscr.2015.09.029. Epub 2015 28 сентября. PMID: 26479783; PMCID: PMC4643450.
17. Мансур М., Раффул Л., Алаттар О., Диб Х., Албайни Л., Такем С. Синдром подключичного краха: тематическое исследование диагностики, лечения и успешного хирургического решения. *J Surg Case Rep*. 2024 3 мая; 2024(5):rjae280. DOI: 10.1093/JSCR/RJAE280. PMID: 38706487; PMCID: PMC11068443.



18. Неупане Д., Кафле С., Чхетри В., Коирала А. Синдром подключичного краха. Клин Кейс Респ. 2024 10 марта; 12(3):e8561. DOI: 10.1002/CCR3.8561. PMID: 38469130; PMCID: PMC10925801.
19. Осиро С., Зурада А., Гелецки Дж., Шоджа М.М., Таббс Р.С., Лукас М. Обзор синдрома подключичного крахе с клинической корреляцией. Med Sci Monit. май 2012 г.; 18(5):RA57-63. DOI: 10.12659/MSM.882721. PMID: 22534720; PMCID: PMC3560638.
20. Платц М. Ультразвуковые доплеровские исследования подключичной гемодинамики при подключичном стенозе. Хирургия сердечно-сосудистой системы грудной клетки 1979 декабрь; 27(6):404-7. DOI: 10.1055/S-0028-1096287. PMID: 542948.
21. Поттер Б.Дж., Пинто Д.С. (2021) Синдром крахе подключичной системы. в обзорных статьях по клиническим делам
22. Ришита Дэйв¹, Чиньере Памуго², Чандер Перкаш Хатри³, Лилиан Р. Диас Росеро⁴, Сайед Базила Мехмуд Руфаи и др. Всесторонний обзор подключичной смеси Синдром воровства: патофизиология, Диагностика и лечение. 2024; 11(5): 555821. DOI: [10.19080/ARR.2024.11.555821](https://doi.org/10.19080/ARR.2024.11.555821)
23. Руфай, Хамиссу Хамиссу Мусса Маман; Цзюнь, Ян; Гуанфу, Сун; , Ян; Гуйлян, Ань. Эндоваскулярная реваскуляризация окклюзии подключичной артерии: Описание случая и обзор эндоваскулярных методов. Индийский журнал сосудистой и эндоваскулярной хирургии 9(1):р 93-96, январь–февраль 2022. | DOI: 10.4103/ijves.ijves_129_21
24. Чен И., Ли В., Ли К. Компьютерная томографическая ангиография в диагностике крахи подключично-позвоночной артерии. Int J Gen Med. 2022 Октябрь 25;15:7951-7959. doi: 10.2147/IJGM. S384470. PMID: 36317100; PMCID: PMC9617550.
25. Чжан Дж., Ван Л., Чэнь И., Ван С., Син И и Цуй Л. (2022) Цветная доплерография для оценки стеноза подключичной артерии. *Передний. Нейрол.* 13:804039. DOI: 10.3389/fneur.2022.804039



26. Чжао, ТУ., Ху, GQ., Хуе, JY. и др. Влияние чрескожной эндоваскулярной ангиопластики при тяжёлом стенозе или окклюзии подключичной артерии. *Sci Rep* **14**, 14290 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-65302-y>
27. Шанкар Киккери Н., Нагалли С. Синдром подключичного краха. [Обновлено 3 июля 2023 г.]. В: StatPearls [Интернет]. Остров сокровищ (Флорида): StatPearls Publishing; 2025 янв-. Доступно с: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554599/>